

(51) Int.Cl.
F 16 H 55/52
F 16 G 5/20
F 16 H 9/12
55/49

識別記号

F I
F 16 H 55/52
F 16 G 5/20
F 16 H 9/12
55/49

テ-マコード(参考)
Z 3 J 0 3 1
Z 3 J 0 5 0
Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L. (全6頁)

(21)出願番号

特願2000-210012(P2000-210012)

(22)出願日

平成12年7月11日(2000.7.11)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 水宮 一浩

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74)代理人 100059258

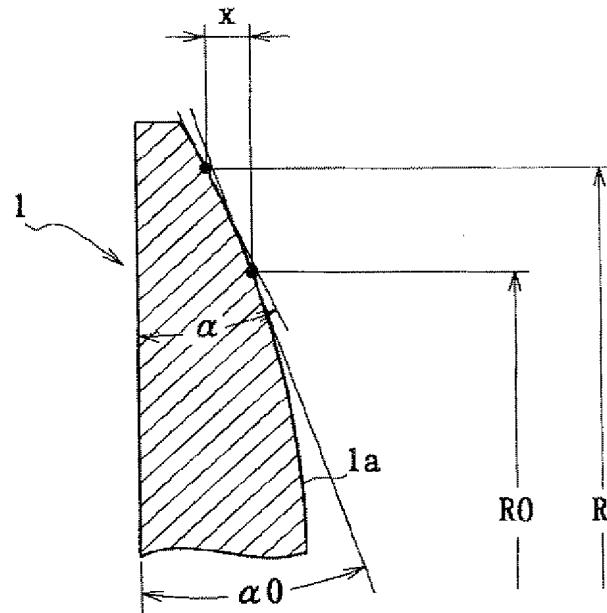
弁理士 杉村 晴秀 (外2名)

Fターム(参考) 3J031 AB03 AC10 BA04 BB01 CA02
3J050 AA03 BA02 CD08 CE01

(54)【発明の名称】 ベルト式CVT用ブーリおよびそのブーリ用Vベルト

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 Vベルトの芯ずれ量を減少させることにある。

【解決手段】 ベルト式CVT用ブーリ1のシープ面1aの、そのブーリの中心軸線を含む断面での輪郭曲線が、シープ角が連続的に変化する滑らかな凸曲線である。また前記ブーリ1に用いられるベルトの側面角が内周側から外周側へ向けて前記ブーリ1の最大シープ角に等しい角度から最小シープ角に等しい角度まで連続的に変化している。また、シープ面のブーリの中心軸線を含む断面での輪郭曲線の、変速比1の半径R₀の点から半径Rの点までの軸線方向距離Xが、基準シープ角α₀、最小半径R_{min}に対し、 $X = R \times \tan \alpha_0 + \{K / (R_0 - R_{min})\} \times (R - R_0)^2 = (0 < K \leq 0, 0.2)$ である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベルト式CVT用プーリのシープ面の、そのプーリの中心軸線を含む断面での輪郭曲線が、シープ角が連続的に変化する滑らかな凸曲線であることを特徴とする、ベルト式CVT用プーリ。

【請求項2】 前記シープ面の、前記プーリの中心軸線を含む断面での輪郭曲線の、変速比1の半径R0の点から半径Rの点までの軸線方向距離xが、基準シープ角α0、最小半径Rminに対し、

$$x = R \times \tan \alpha_0 + \{ k / (R_0 - R_{min}) \} \times (R - R_0)^2$$

であり、

前記kが $0 < k \leq 0.021$ であることを特徴とする、請求項1記載のベルト式CVT用プーリ。

【請求項3】 側面角が前記基準シープ角に等しいα0であるVベルトに用いられる前記プーリにおいて、前記kが $0 < k \leq 0.0018$ であることを特徴とする、請求項1または2記載のベルト式CVT用プーリ。

【請求項4】 前記kが $0.0018 < k \leq 0.021$ である請求項2記載のベルト式CVT用プーリに用いられるVベルトにおいて、側面角が内周側から外周側へ向けて前記プーリの最大シープ角αmaxに等しい角度γmaxから前記プーリの最小シープ角αminに等しい角度γminまで連続的に変化していることを特徴とする、プーリ用Vベルト。

【請求項5】 側面角が前記基準シープ角に等しいα0であるVベルトに用いられる前記プーリにおいて、基準シープ角α0に対する最小シープ角αminの角度差△αが、

$0^\circ < \Delta \alpha \leq 2.4^\circ$ であることを特徴とする、請求項1記載のベルト式CVT用プーリ。

【請求項6】 前記角度差△αが、 $0.15^\circ \leq \Delta \alpha \leq 0.35^\circ$ であることを特徴とする、請求項5記載のベルト式CVT用プーリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明のベルト式CVT(無段変速機)用のプーリおよび、そのプーリ用のVベルトに関するものである。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】従来のベルト式CVT用プーリとしては、例えば特開昭55-100443号にて開示された、図11に示す如きものが知られており、この従来のものでは無段変速機構の入力用および出力用の各プーリ1の、Vベルト2と接するシープ面1aのシープ角αが半径方向位置にかかるらず一定の構成となっていたため、図12中特性線Aで示すように、変速に伴ってVベルトに変速比1の時を最大とする大きな芯ずれが生じ、その結果Vベルトが片当たりして過度に摩耗したり大きな騒音を生じたりするとい

う問題があった。

【0003】そこで、かかる問題を解決すべく従来、本願出願人は先に特開平6-307510号公報にて、図13に示すように、入力用および出力用の各プーリ1の、Vベルト2と接するシープ面1aのシープ角を、半径方向外方側の部分の角αが半径方向内方側の部分の角βより大きくなるように二段階に形成し、併せてVベルト2の側面角も、内周寄りの部分の角αが外周寄りの部分の角βより大きくなるように二段階に形成した構成を開示している。

【0004】しかしながらこの後者の従来技術でも、図12中特性線B～Dで角α、βの三種類の組合せについて示すように、前者の従来技術よりは大幅に芯ずれが小さくなつたものの、芯ずれを低減できる限界があり、0.3mm程度は芯ずれが残ってしまうという問題があつた。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】この発明は、上記課題を有利に解決したベルト式CVT用プーリおよびそのプーリ用ベルトを提供することを目的とするものであり、この発明のベルト式CVT用プーリは、前記ベルト式CVT用プーリのシープ面の、そのプーリの中心軸線を含む断面での輪郭曲線が、シープ角が連続的に変化する滑らかな凸曲線であることを特徴とするものである。

【0006】かかるプーリによれば、シープ面の断面輪郭線が凸曲線であることから、変速比1の半径方向位置に対し半径方向内外方位置での変速に伴う芯ずれ量を減少させ、もしくはなくすことができるので、Vベルトの片当たりによる過度の摩耗や騒音を有効に減少させることができる。

【0007】なお、この発明のプーリでは、前記シープ面の、前記プーリの中心軸線を含む断面での輪郭曲線の、変速比1の半径R0の点から半径Rの点までの軸線方向距離xが、基準シープ角α0、最小半径Rminに対し、

$$x = R \times \tan \alpha_0 + \{ k / (R_0 - R_{min}) \} \times (R - R_0)^2$$

であり、前記kが $0 < k \leq 0.021$ であっても良く、かかる輪郭曲線のシープ面によれば、k=0.021の時に変速に伴う芯ずれ量を0とことができ、 $0 < k < 0.021$ の時にそのkの値に応じて従来よりも芯ずれ量を減らすことができる。

【0008】また、この発明のプーリでは、側面角が前記基準シープ角に等しいα0であるVベルトに用いられる場合に、前記kが $0 < k \leq 0.0018$ であっても良く、kを $0 < k \leq 0.0018$ の範囲にすれば、変速比が1以上2.5以下の範囲においてVベルトの側面角α0とプーリのシープ面のシープ角αとの差を 0.2° 以下とし得て、トルク容量を増加させることができる。

【0009】この一方、前記kが $0.0018 < k \leq 0.021$ である前記ベルト式CVT用プーリに用いられるこの発明のプーリ用Vベルトは、側面角が内周側から外周側へ向けて前記プーリの最大シープ角 α_{max} に等しい角度 γ_{max} から前記プーリの最小シープ角 α_{min} に等しい角度 γ_{min} まで連続的に変化していることを特徴としている。

【0010】kが $0.0018 < k \leq 0.021$ の場合は、Vベルトの側面角が一定であるとその側面角とプーリのシープ面のシープ角 α との差が 0.2° 以上となってトルク容量が減少する場合がでてくる処、上記Vベルトによれば、側面角が内周側から外周側へ向けて前記プーリの最大シープ角 α_{max} に等しい角度 γ_{max} から前記プーリの最小シープ角 α_{min} に等しい角度 γ_{min} まで連続的に変化しているので、Vベルトがその側面の、シープ面のシープ角に対応する角度の部分でシープ面に接触し得て、トルク容量の減少を有効に防止することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、この発明の実施の形態を実施例によって、図面に基づき詳細に説明する。ここ

$$x = R \times \tan \alpha_0 + [k / (R_0 - R_{min})] \times (R - R_0)^2$$

【0013】ここで、変速比と半径Rの点におけるシープ角 α との関係は、係数kによって変化し、k=0.008のときは、図2に示すようになる。このときの変速比と芯ずれ量との関係は、図3に示すようになり、直線形状の断面輪郭線を持つ従来のシープ面に対し、最大芯ずれ量が約0.4mm減少することがわかる。

【0014】すなわち、k=0.021までは、kを大きくする程芯ずれ量が減少し、k=0.021のとき、変速比とシープ角 α との関係が図4に示すようになって、変速比と芯ずれ量との関係は、図5に示すように、変速比の変化にかかわらず常に芯ずれ量が実質上0となる。

【0015】そして、kを0.021よりもさらに大きくすると、基準シープ角 α_0 からのシープ角のずれが大きくなる一方、芯ずれ量はむしろ増加する。従って、この実施例では、kを $0 < k \leq 0.021$ の範囲に設定しており、この実施例のプーリ1の他の部分（溝幅を変化させる機構部等）の構成は、従来のプーリ1と同様である。

【0016】かかる実施例のプーリ1によれば、変速比1の半径方向位置に対し半径方向内外方位位置での変速に伴う芯ずれ量をkの値に応じて減少させ、もしくはなくすことができるので、Vベルトの片当たりによる過度の摩耗や騒音を有効に減少させることができる。

【0017】ところで、シープ角がVベルトの側面角と異なっていると、Vベルトのトルク容量が増減する可能性がある。これにつき本願出願人は先に特開平11-018176号公報にて、Vベルトの側面角とシープ角と

に、図1は、この発明のベルト式CVT用プーリの一実施例を示す、そのプーリの中心軸線を含む断面図であり、図中符号1はその実施例のプーリ（図では左半部のみ示す）、1aはシープ面を示す。この実施例では、図示しないVベルトを巻き掛ける無段変速機構の入力用および出力用のプーリ1（図では片側のみ示す）間の軸間距離が160mm、Vベルトの周長が700mmとされ、それら入出力用のプーリ1が、変速比=0.4で芯ずれ量が0となるようにセットされており、基準シープ角 α_0 は 1.1° とされている。

【0012】この実施例のプーリ1のシープ面1aは、凸曲面状に形成されており、そのシープ面1aの、プーリ1の中心軸線を含む断面での輪郭曲線は、図1に示すように、シープ角が連続的に変化するように滑らかな凸曲線とされている。すなわちここにおけるシープ面1aの断面輪郭曲線は、変速比1となる半径R0の点で、従来のシープ角一定のプーリのシープ角に等しい基準シープ角 $\alpha_0 = 1.1^\circ$ となり、その曲線上の半径Rの点の、上記半径R0の点に対する軸線方向距離xは、次式の二次方程式で表されるものとなっている。

【数1】

の差と、滑り限界トルク比との関係を開示しており、その関係は図6(a)に示す如きものである。なお、ここでは図6(b)に示すように、Vベルトの側面角を γ 、シープ角を α としている。このグラフから明らかのように、Vベルトの側面角とシープ角との差($\gamma - \alpha$)が 0.2° 以下の場合は滑り限界トルク比ひいてはトルク容量が1よりも大きくなるが、その差が 0.2° を超えると、滑り限界トルク比が1よりも小さくなる可能性がある。

【0018】すなわち、図7はk=0.0018のときの変速比とシープ角との関係を示していて、このときの最大変速比におけるVベルトの側面角とシープ角との差が約 0.2° であるから、kの値が $0 < k \leq 0.0018$ の範囲であれば、変速比が1以上かつ2.5以下の範囲で、 $0 < \beta - \alpha \leq 0.2^\circ$ となり、トルク容量が増加する。

【0019】そこで上記実施例では、側面角 γ が上記基準シープ角 α_0 に等しいVベルトに用いられるプーリ1について、特に、上記kの値を $0 < k \leq 0.0018$ の範囲に設定する。かかるプーリ1によれば、変速比が1以上かつ2.5以下の範囲において、Vベルトの側面角 $\gamma = \alpha_0$ とシープ面のシープ角 α との差を 0.2° 以下とし得て、トルク容量を増加させることができる。しかも、そのときの芯ずれ量は、図8に示すように、直線形状の断面輪郭線を持つ従来のシープ面に対し、最大で約0.1mm減少させることができる。

【0020】係数kが、 $0.0018 < k \leq 0.021$ の範囲の場合には、Vベルトの側面角が一定であると

トルク容量が減少する可能性がある。図9および図15は、かかるトルク容量減少を防止するための、この発明のプーリ用Vベルトの二つの実施例を示す断面図であり、これら二つの実施例のVベルト2ではそれぞれ、両側面2aの側面角が、外周側（図では上側）の最大側面角 γ_{max} から内周側の最小側面角 γ_{min} まで連続的に変化している。これ以外の点は従来のVベルト2と同様である。

【0021】そして上記 γ_{max} および γ_{min} は、図10に示すように、特に k が $0.0018 < k \leq 0.021$ の範囲に設定された上記実施例のプーリ1の、シープ面1aの最大半径 R_{max} の部分の最大シープ角 α_{max} および最小半径 R_{min} の部分の最小シープ角 α_{min} にそれぞれ一致している。

【0022】かかる実施例のVベルト2によれば、その側面2aの、シープ面1aのシープ角に対応する角度の部分でシープ面1aに接触し得て、トルク容量の減少を有効に防止することができる。

【0023】上記実施例では、シープ面が二次方程式で表される断面輪郭曲線を持つようにしたが、この発明においては、基準シープ角 α_0 に対する最小シープ角 α_{min} の角度差 $\Delta\alpha$ で形状を表して、芯ずれ量を低減させることもできる。すなわち、上記二次方程式において $k=0$ のとき $\Delta\alpha=0^\circ$ 、 $k=0.021$ のとき $\Delta\alpha=2.4^\circ$ となるかとから、 $0^\circ < \Delta\alpha \leq 2.4^\circ$ であれば、芯ずれ量を低減させることができる。

【0024】図14(a)は、Vベルトの側面角とシープ角との差と、Vベルトの振動加速度との、実験で求めた関係を示す特性図であり、ここでは図14(b)に示すように、Vベルト2の側面2aの側面角を γ 、プーリ1のシープ面1aのシープ角を α としている。図14(a)の特性図から明らかに、Vベルトの側面角とシープ角との差($\gamma-\alpha$)が 0.15° 以上かつ 0.35° 以下であれば、振動加速度が、好ましい所定の閾値以下となる。

【0025】また、自動車の変速機として使用する場合、変速比が最小の状態で使用する頻度が高いため、変速比が最小のときにベルト振動加速度を低減させが必要である。そこで、変速比が最小のとき、すなわち従動プーリの最小半径の部分にVベルトが位置する状態において、Vベルトの側面角 $\gamma=\alpha_0$ と最小シープ角 α_{min} との差 $\Delta\alpha$ を $0.15^\circ \leq \Delta\alpha \leq 0.35^\circ$ とすれば、芯ずれ量を低減させると同時に振動加速度を低減させることができる。

【0026】以上、図示例に基づき説明したが、この発明は上述の例に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載範囲内で適宜に変更することができるものであり、例えば、上記実施例ではシープ面が、二次方程式で表されるかまたは基準シープ角と最小シープ角との差で表される断面輪郭曲線を持つようにしたが、芯ずれを減

少させ、もしくは0とするような実験式で表される断面輪郭曲線を持つようにすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明のベルト式CVT用プーリの一実施例を示す、そのプーリの中心軸線を含む断面図である。

【図2】 $k=0.008$ のときの上記実施例のプーリの変速比とシープ角 α との関係を示す関係線図である。

【図3】 $k=0.008$ のときの上記実施例のプーリと従来のプーリとの変速比と芯ずれ量との関係を示す関係線図である。

【図4】 $k=0.021$ のときの上記実施例のプーリの変速比とシープ角 α との関係を示す関係線図である。

【図5】 $k=0.021$ のときの上記実施例のプーリと従来のプーリとの変速比と芯ずれ量との関係を示す関係線図である。

【図6】 (a)は、Vベルトの側面角とシープ角との差と、滑り限界トルク比との関係を示す関係線図、

(b)は、Vベルトの側面角 γ とシープ角 α とを図示する説明図である。

【図7】 $k=0.0018$ のときの上記実施例のプーリの変速比とシープ角 α との関係を示す関係線図である。

【図8】 $k=0.0018$ のときの上記実施例のプーリと従来のプーリとの変速比と芯ずれ量との関係を示す関係線図である。

【図9】 この発明のプーリ用Vベルトの一実施例を示す断面図である。

【図10】 図9に示す実施例のVベルトが使用されるプーリを示す、そのプーリの中心軸線を含む断面図である。

【図11】 従来のベルト式CVT用プーリおよびVベルトの一例を示す、そのプーリの中心軸線を含む断面図である。

【図12】 シープ角を一定として従来のプーリとシープ角を二段階にした従来のプーリとの変速比と芯ずれ量との関係を示す関係線図である。

【図13】 上記シープ角を二段階にした従来のプーリの一例を示す、そのプーリの中心軸線を含む断面図である。

【図14】 (a)は、Vベルトの側面角とシープ角との差と、振動加速度との関係を示す特性図、(b)は、Vベルトの側面角 γ とシープ角 α とを図示する説明図である。

【図15】 この発明のプーリ用Vベルトのさらなる一実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 プーリ

1a シープ面

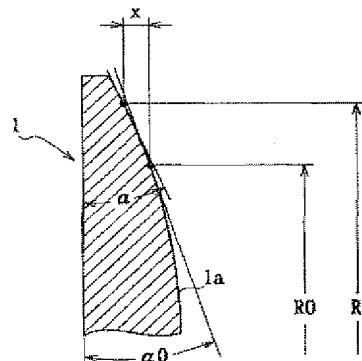
2 Vベルト

2a 側面

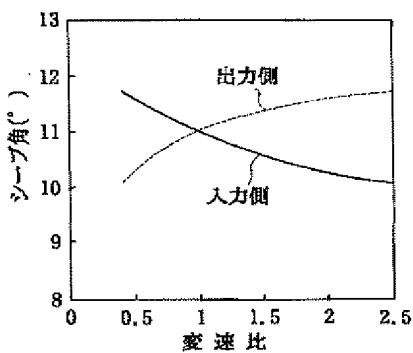
α シープ角
 α_0 基準シープ角
 α_{\max} 最大シープ角
 α_{\min} 最小シープ角

γ 側面角
 γ_{\max} 最大側面角
 γ_{\min} 最小側面角
 x 距離

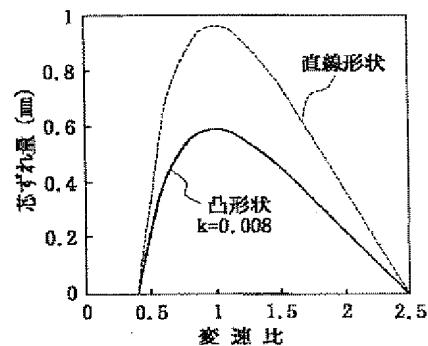
【図1】



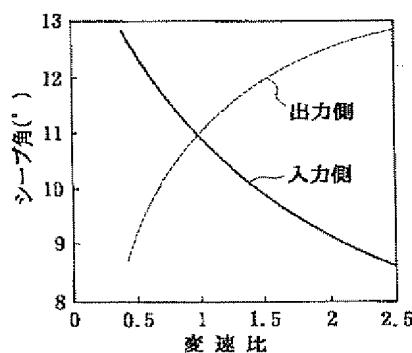
【図2】



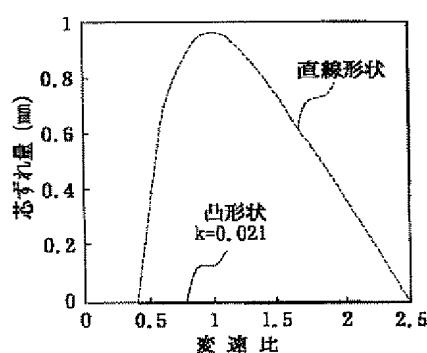
【図3】



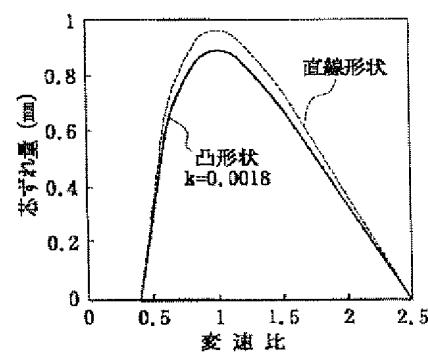
【図4】



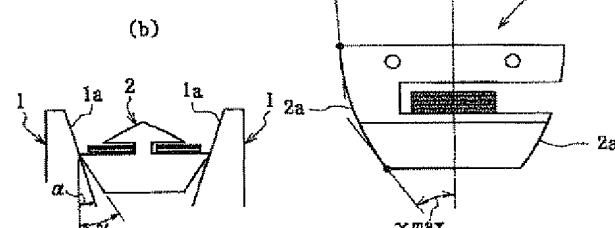
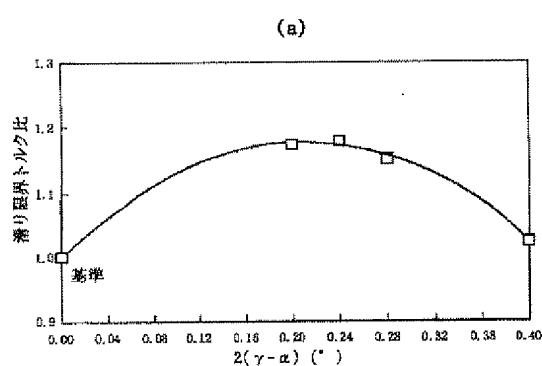
【図5】



【図8】

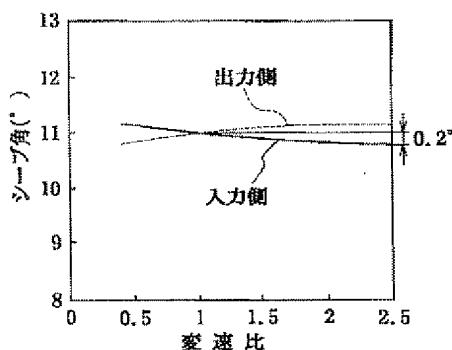


【図6】

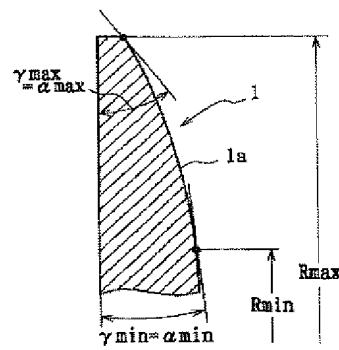


【図9】

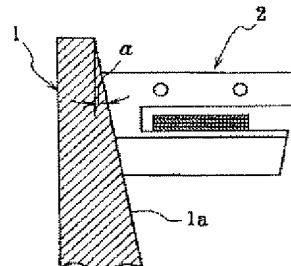
【図7】



【図10】

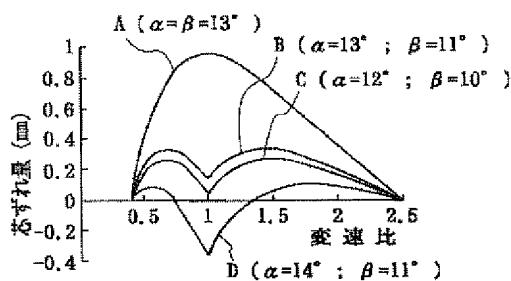


【図11】

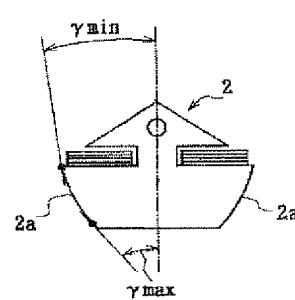
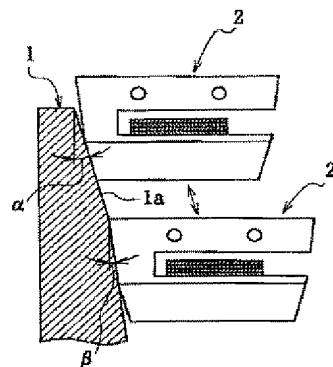


【図15】

【図12】

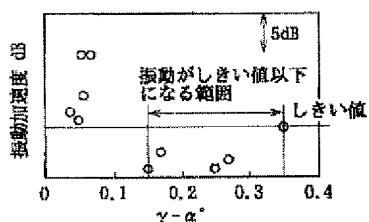


【図13】



【図14】

(a)



(b)

